

# PLASMA STERILIZATION PROCESSOR

Publication number: JP2003250868

Publication date: 2003-09-09

Inventor: FUKUSHIMA KINPEI; AKITSU TETSUYA; FUJII KEIJI

Applicant: FUKUSHIMA KINPEI; AKITSU TETSUYA; FUJII KEIJI

Classification:

- international: H05H1/46; A61L2/14; B01J19/08; H05H1/46; A61L2/02; B01J19/08; (IPC1-7): A61L2/14; B01J19/08; H05H1/46

- european:

Application number: JP20020055886 20020301

Priority number(s): JP20020055886 20020301

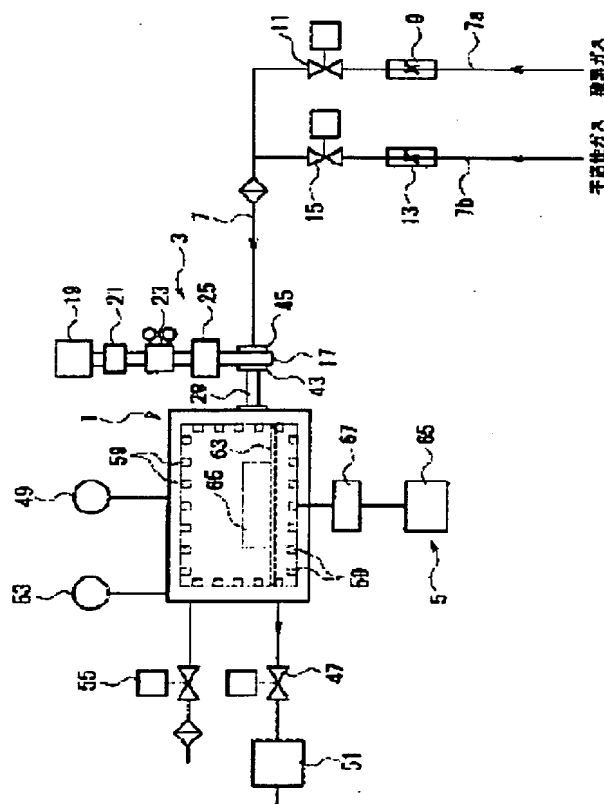
Report a data error here

## Abstract of JP2003250868

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accomplish the sterilization processing of a material to be sterilized regardless of types thereof by eliminating the discoloring and damaging of surfaces due to plasma.

**SOLUTION:** A mixed gas containing oxygen is converted to plasma with a first plasma generator 3 in a gas supply pipe 7 for supplying it into a sterilization chamber 1 while further being done so in the sterilization chamber 1 with a second plasma generator 5. The plasmas obtained are contained with a magnet 59 within the sterilization chamber 1 to eliminate an adverse effect such as damages or the like to the material 65 to be sterilized. On the other hand, a high-concentration plasma is formed by the plasmas contained by the magnet 59, thereby generating a large quantity of oxygen atoms for deactivating germs.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-250868

(P2003-250868A)

(43)公開日 平成15年9月9日(2003.9.9)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 L	2/14	A 6 1 L	2/14 4C058
B 0 1 J	19/08	B 0 1 J	19/08 E 4G075
H 0 5 H	1/46	H 0 5 H	1/46 B

審査請求 有 請求項の数3 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願2002-55886(P2002-55886)

(22)出願日 平成14年3月1日(2002.3.1)

(71)出願人 501456870

福島 金平

東京都豊島区長崎6丁目31番8号

(71)出願人 501456869

秋津 哲也

山梨県甲府市北新1丁目2の6 北新第3住宅  
104号

(71)出願人 501456858

藤井 啓次

千葉県四街道市つくし座1丁目16番7号

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外7名)

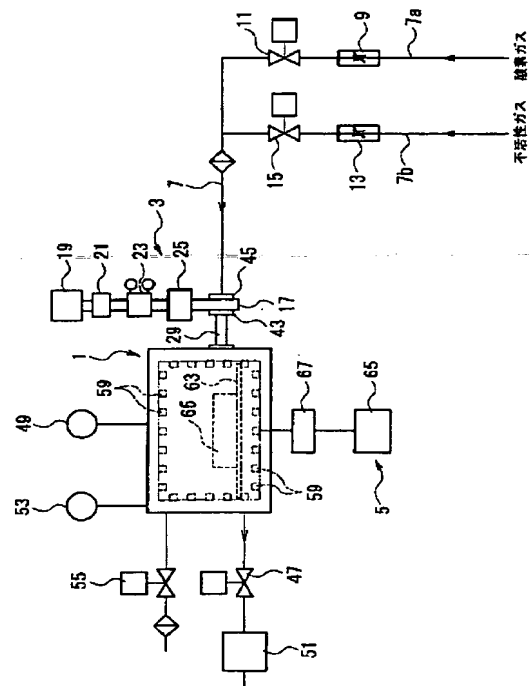
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ滅菌処理装置

(57)【要約】

【課題】 プラズマによる表面の変色、損傷をなくし、  
いずれの種類の被滅菌物であっても滅菌処理を可能とする。

【解決手段】 酸素を含む混合ガスを滅菌室1内へ供給  
するガス供給管7内において第1のプラズマ発生装置3  
によってプラズマ化する一方、滅菌室1内において第2  
のプラズマ発生装置5によってプラズマ化し、それらプ  
ラズマを滅菌室1内の磁石59によって閉じ込めること  
で、被滅菌物65に損傷等の悪影響を与えないようにす  
る。一方、磁石59によって閉じ込めたプラズマにより  
高濃度プラズマ領域を作り、菌を不活化する酸素原子を  
多量に生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素ガス又は酸素を含む混合ガスが流れるガス供給管と、ガス供給管を流れるガスをプラズマ化する第 1 のプラズマ発生装置と、ガス供給管と接続し内部が真空となる滅菌室と、滅菌室内に送り込まれるガスをプラズマ化する第 2 のプラズマ発生装置と、滅菌室内に S 極、N 極の順に交互に配置され発生したプラズマを閉じ込める磁石とを有し、前記第 1 のプラズマ発生装置は、前記ガス供給管が貫通し、そのガス供給管に対して横切るようマイクロ波が流れる導波管で構成されていることを特徴とするプラズマ滅菌処理装置。

【請求項 2】 導波管を貫通したガス供給管の貫通領域には、前記導波管を挟んで S 極、N 極が対向し合う磁石が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ滅菌処理装置。

【請求項 3】 導波管を貫通したガス供給管の貫通領域は、導波管内から拡張する拡張部となっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載のプラズマ滅菌処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に水分の含まない被滅菌物に対応可能なプラズマ滅菌処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に滅菌処理には多数の手段があり、プラズマ滅菌処理もその 1 つである。

【0003】プラズマ滅菌処理は、滅菌用の化学物質等を使用しない安全性に優れた滅菌処理となっており、例えば、特開平 5-317390 号公報等の手段が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】プラズマは、例えば、酸素ガス等に高周波のエネルギーが与えられることで発生するようになっていて強いエネルギーを有する。

【0005】このために、プラズマを用いて滅菌処理する際に、時として被滅菌物の表面を変色させたり、あるいは、表面に損傷を与えるようになるため、被滅菌物によっては使用できない等、滅菌処理にあたって制約を受ける問題があった。

【0006】そこで、この発明は、損傷等が回避され、水分の含まない被滅菌物の確実な滅菌処理の対応を可能とするプラズマ滅菌処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明の請求項 1 にあっては、酸素ガス又は酸素を含む混合ガスが流れるガス供給管と、ガス供給管を流れるガスをプラズマ化する第 1 のプラズマ発生装置と、ガス供給管と接続し内部が真空となる滅菌室と、滅菌室

内に送り込まれるガスをプラズマ化する第 2 のプラズマ発生装置と、滅菌室内に S 極、N 極の順に交互に配置され発生したプラズマを閉じ込める磁石とを有し、前記第 1 のプラズマ発生装置は、前記ガス供給管が貫通し、そのガス供給管に対して横切るようマイクロ波が流れる導波管で構成されていることを特徴とする。

【0008】これにより、導波管を貫通するガス供給管の貫通領域において、ガス供給管を流れる一部の混合ガスは第 1 のプラズマ発生装置の作用で磁石の影響を受ける電荷を帯びた電子とイオンを含むプラズマが発生すると同時に、プラズマは酸素ガスを酸素原子に生成すると共に、酸素原子、酸素ガス等と共に真空の滅菌室内へ送り込まれる。滅菌室内において、プラズマ化されない酸素ガス等は第 2 のプラズマ発生装置の作用でプラズマ化される。

【0009】この時、滅菌室内のプラズマは磁石によって閉じ込められるため、プラズマによる被滅菌物への悪影響が回避される。一方、プラズマが閉じ込められることで高密度プラズマ領域が作られる結果、多量の酸素原子が生成されると共に、第 1 のプラズマ発生装置によって生成された酸素原子と相俟って菌を確実に不活化する。この結果、いずれの被滅菌物であっても表面の変色、損傷等が回避される滅菌処理が行なえるようになる。

【0010】また、この発明の請求項 2 にあっては、導波管を貫通したガス供給管の貫通領域に、S 極、N 極が対向し合う磁石を設けることを特徴とする。

【0011】これにより、磁石によってプラズマを閉じ込めた高密度プラズマ領域を作ることが可能となり、菌を不活化する酸素原子を多量に生成し、滅菌室内へ送り込める。

【0012】また、この発明の請求項 3 にあっては、導波管を貫通したガス供給管の貫通領域を、導波管内から拡張する拡張部としたことを特徴とする。

【0013】これにより、混合ガスは、流路が広がる拡張部により急速に膨張することで、温度が下がると共にガスの流れ方向に対し直角方向、即ちマイクロ波の進行方向の速度成分が小さくなった状態でマイクロ波を受けるため、多量の酸素原子の生成が得られるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図 1 乃至図 6 の図面を参照しながらこの発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0015】図 1 は、プラズマ滅菌処理装置全体の概要説明図を示している。プラズマ滅菌処理装置は滅菌室 1 の外に、第 1、第 2 のプラズマ発生装置 3、5 を有し、滅菌室 1 にはガス供給管 7 によって混合ガスが送り込まれるようになっている。

【0016】ガス供給管 7 は、酸素ガスを供給する酸素供給管 7a と、ヘリウムあるいはアルゴン等の不活性ガ

10

20

30

40

50

スを供給する不活性ガス供給管7bとそれぞれ接続し、混合された不活性ガス及び酸素ガスが流れるようになっている。

【0017】酸素ガスと不活性ガスの混合比を決定する酸素ガスの供給量は、酸素供給管7aに設けられた流量調整器9及び開閉弁11の制御によって、不活性ガスの供給量は、不活性ガス供給管7bに設けられた流量調整器13及び開閉弁15の制御によってそれぞれ行なわれるようになっている。

【0018】第1のプラズマ発生装置3は、滅菌室1の外側に配置され前記ガス供給管7が貫通する矩形の導波管17を有し、導波管17の内部にはマイクロ波電源19によってマイクロ波が流れるようになっている。

【0019】導波管17を流れるマイクロ波は、マイクロ波の反射波を阻止するアイソレータ21、マイクロ波出力及び反射波等を監視するパワーモニタ23、マイクロ波のインピーダンスを一定に安定して維持するインピーダンス調整器25等によって制御管理されている。これにより、マイクロ波は、電荷を帯びたイオンと電子から成るプラズマを発生させる作用に加えて多数の電子を酸素原子の発生に必要な8eV以上のエネルギーに励起する働きをするようになっている。

【0020】導波管17を貫通したガス供給管7は、図2に示すように一定の領域にわたって管径の大きい拡張部27となっていて石英ガラスで作られている。

【0021】石英ガラスで作られた拡張部27は、破損防止のために全体を被覆するアルミ等の非磁性の保護管29によって保護が図られると共に、拡張部27の始端部27aは導波管17の内部に位置している。

【0022】導波管17の内部に位置する始端部27aは、マイクロ波が一番強く作用する放電領域33となっている。

【0023】放電領域33は、例えば図4に示すようにテーパ面35を備えた制御部材37によって放電領域33の通路を挟めるようにしたり、あるいは、導波管17の底部に設けられた反射面39aを有する可動体39を調整ねじ等の調整手段41によって上下動させることで、反射波を放電領域33へ向けて正確に反射し、より強いマイクロ波の作用を受けるようにすることも可能である。

【0024】放電領域33となるガス供給管7には導波管17を挟んで、S極とN極が対向し合う一対の磁石43、45がそれぞれ配置され磁力によって磁石43と磁石45の間にプラズマを閉じ込める働きを有している。この実施形態の磁石43、45は、左右対称の手段となっているが、例えば、一方の磁石43の数を増やすことも可能である。

【0025】一方、滅菌室1は、図1に示すように制御弁47を開とした後、真空ポンプ51をONとすることで、所定の真空度が得られるようになっている。滅菌室

1の真空度は真空センサ53によって監視されるようになっている。また、大気解放弁55を開とすることで、滅菌室内が大気圧となり図3に示すように滅菌室ドア57の開閉が可能となる。尚、大気圧への復帰は真空スイッチ49により検知する。

【0026】滅菌室1内には、滅菌室ドア57の内側を始めとして、左右の内壁面、上下の内壁面、奥の後面とにわたって、バー状の磁石59が所定の間隔で配置されている。

【0027】磁石59は、S極とN極が交互に配列される構造となっていて、磁石59の近傍にプラズマを閉じ込める働きを有している。図5は磁石近傍の電子の挙動を示したものであるが、磁石間の中央部に電子が留まっていることが分る。尚、図6は同様の配置で磁石を滅菌室外面に設けた場合の電子の挙動を示したものであるが、滅菌室内に設けた場合に比べ、電子の閉じ込めが弱いことが分る。

【0028】磁石59の内、左右の内壁面に設けられた左右両側の磁石59は、図3仮想線で示すように被滅菌物61を載せる棚板63の支持部材を兼ねる形状となっている。

【0029】第2のプラズマ発生装置5は、滅菌室1内の磁石59に高周波を印加する高周波電源65を有し、マッチングボックス67により磁石59には安定した適正な高周波が印加されるようになっている。

【0030】このように構成されたプラズマ滅菌処理装置によれば、ガス供給管7を流れる混合ガスの一部は第1のプラズマ発生装置3によりプラズマ化される。この時、プラズマは磁石43、45によって閉じ込められ高密度プラズマ領域が作られる。高密度プラズマ領域は混合ガスから効率よく酸素原子を多量に生成するようになる。

【0031】同時に滅菌室1内において第2のプラズマ発生装置5によって混合ガスはプラズマ化される。この場合、滅菌室1内のプラズマとガス供給管7からのプラズマとは磁石59により閉じ込められるため、プラズマによる被滅菌物65への悪影響が回避される。一方、プラズマが閉じ込められることで高密度プラズマ領域が作られる結果、効率よく混合ガスから酸素原子を多量に生成するようになる。生成された酸素原子は、ガス供給管7からの酸素原子と相俟って菌を確実に不活化する。この結果、種類を選ばずいずれの被滅菌物65であっても表面の変色、損傷等が回避される滅菌処理が行なえるようになる。

【0032】

【発明の効果】以上、説明したようにこの発明の請求項1によれば、プラズマを閉じ込めることができるため、被滅菌物への悪影響を回避することが可能になると共に、閉じ込められた高密度プラズマ領域によって、菌を不活化する酸素原子を多量に生成することができる。

【0033】この発明の請求項2によれば、ガス供給管内において、プラズマを磁石によって閉じ込めることで高密度プラズマ領域を作ることが可能となり、菌を不活化する酸素原子を多量に生成し、滅菌室内へ送り込めることが可能となる。

【0034】この発明の請求項3によれば、拡径部によってガスを膨張させることで、温度を下げ熱運動を低下させることで、酸素原子を多量に生成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかるプラズマ滅菌処理装置全体の概要説明図。

【図2】導波管とガス供給管との関係を示した概要拡大説明図。

【図3】滅菌室の開閉ドアを開いた概要正面図。

【図4】導波管とガス供給管との関係を示した別の実施

形態の概要拡大説明図。

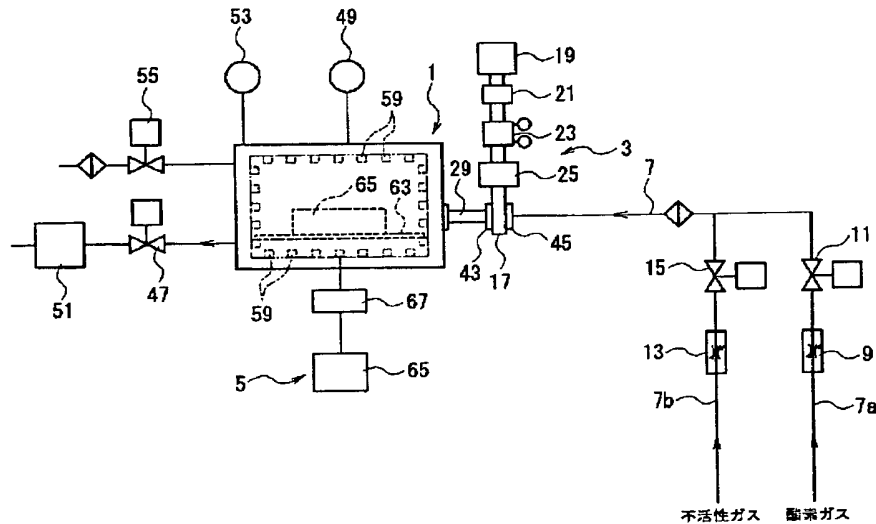
【図5】滅菌室内に磁石を設置し電子を閉じ込めた状態の概要説明図。

【図6】滅菌室外面に磁石を設置し電子を閉じ込めた状態の概要説明図。

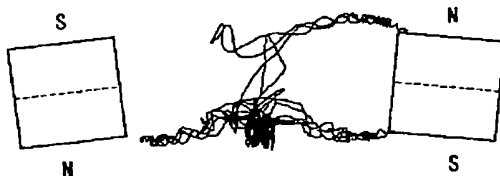
【符号の説明】

- 1…滅菌室
- 3…第1のプラズマ発生装置
- 5…第2のプラズマ発生装置
- 7…ガス供給管
- 10 7…導波管
- 17…拡径部
- 27…磁石
- 43, 45…磁石
- 59…磁石
- 65…被滅菌物

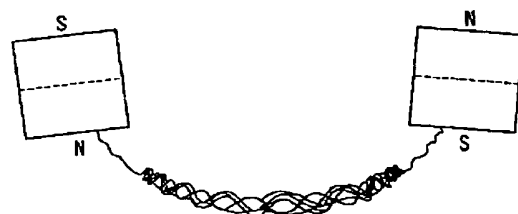
【図1】



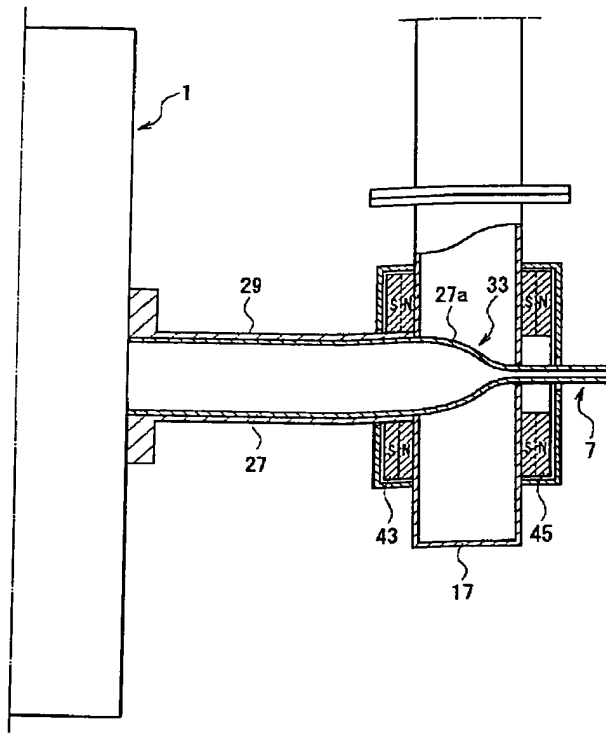
【図5】



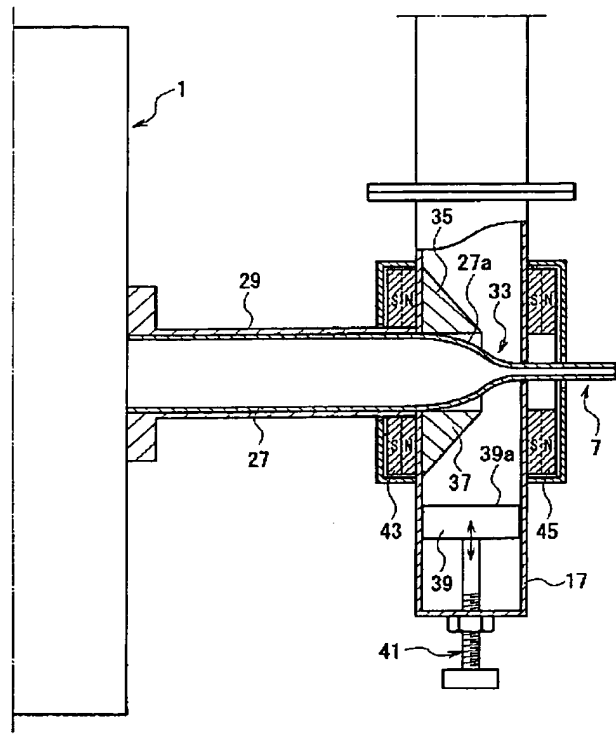
【図6】



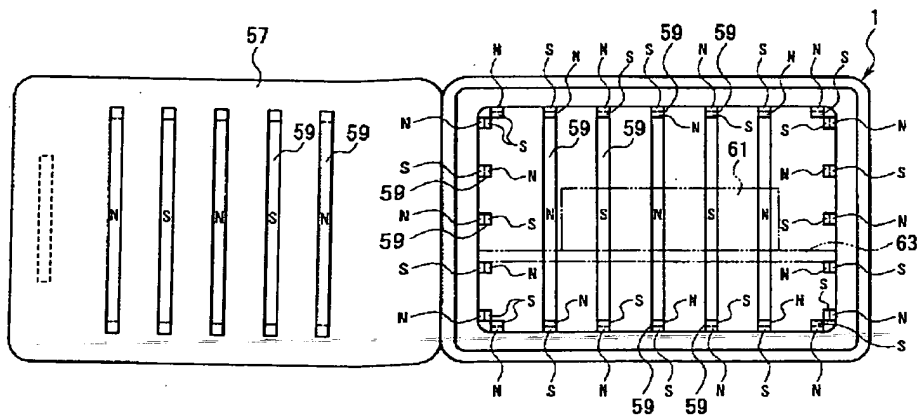
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 金平  
東京都豊島区長崎6丁目31番8号  
(72)発明者 秋津 哲也  
山梨県甲府市北新1丁目2の6 北新第3  
住宅104号

(72)発明者 藤井 啓次  
千葉県四街道市つくし座1丁目16番7号

Fターム(参考) 4C058 AA01 BB06 EE26 KK06  
4G075 AA22 AA37 AA62 BA10 CA26  
CA42 CA51 CA63 DA02 EB01  
EB44 FB02 FB06